

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Grupo de Serviço OBRAS D'ARTE ESPECIAIS
	ARMADURA PARA CONCRETO	Código DERBA-ES-OAE-16/01

1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a aplicação de armaduras para concreto, utilizáveis em estruturas de obras d'arte especiais, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

2. GENERALIDADES

Armaduras para concreto são os sistemas compostos por barras de aço interligadas que, imersas em uma massa de concreto de cimento Portland, formam peças destinadas a suportar carregamentos pré-estabelecidos, dentro de limites previstos de tensões e deformações.

3. MATERIAIS

3.1 Aço para as armaduras

- a) A quantidade e o tipo de aço a ser empregado devem ser os especificados no projeto, devendo ser atendidas as prescrições da NBR 7480 da ABNT (EB-3).
- b) As barras de aço torcidas a frio para concreto armado devem obedecer também à NBR-7480 (EB-3).
- c) Apesar da ABNT admitir outros tipos, todos os aços a serem aplicados na estrutura, devem apresentar tensão de escoamento, real ou convencional, igual ou superior a 40 MPa (40 kgf/m²).

3.2 Solda para emendas

Os tipos de materiais, critérios de aplicação e ensaios técnicos aplicáveis às soldas, devem atender às prescrições da PEB-79 (Eletrodos para a Soldagem elétrica de Aços Carbono e de Aços Liga), PMB-262 (Qualificação de Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores), ambas da ABNT.

4. EQUIPAMENTOS

A Executante deve colocar na obra todo o equipamento necessário à perfeita execução dos serviços, em termos de qualidade e atendimento ao prazo contratual. A relação do equipamento a ser alocado deve ser ajustada às condições particulares vigentes e submetida previamente à apreciação da Fiscalização, que deve julgar a sua suficiência.

5. EXECUÇÃO

5.1 Recebimento do material na obra

Alguns cuidados devem ser tomados ao se receber o aço na obra, os quais consistem em verificar se

o material:

- a) Apresenta homogeneidade em suas características geométricas;
- b) Não apresenta bolsas, fissuras, escamas ou outros defeitos superficiais, que prejudiquem o seu uso;
- c) Não apresenta solda ou qualquer outro tipo de emenda;
- d) Não apresenta oxidação intensa.

5.2 Armazenamento

Os aços utilizados nas armaduras devem ser armazenados em locais abrigados contra as intempéries, águas e qualquer outro agente oxidante.

5.3 Corte e Dobramento

- a) O corte e dobramento das barras de aço devem ser executados a frio;
- b) Para o caso geral de ganchos, dobras e estribos, devem ser obedecidos os seguintes diâmetros internos mínimos:

(mm)	AÇO		
	CA 25/32	CA 50	CA 60
< 20	4 0	5 0	6 0
≥ 20	5 0	8 0	-

5.4 Amarração

As barras de aço utilizadas nas armaduras devem ser amarradas entre si por meio de arame preto nº 18, ou por ponto de solda elétrica.

5.5 Emendas

- a) A Executante deve, obrigatoriamente, submeter à aprovação da Fiscalização esquema ilustrativo do plano de emendas das barras, para o conjunto da obra.
- b) As emendas podem ser efetuadas:
 - Por traspasse;
 - Com luvas rosqueadas;
 - Com solda;
 - Por processos alternativos, como luvas com preenchimento metálico, desde que devidamente justificados.
- c) Todas as emendas executadas, independentemente do tipo adotado, devem obedecer rigorosamente ao disposto nos itens 6.3.5. e 10.4. da NBR 6118, da ABNT.
- d) No caso de emendas por traspasse, quer ele seja feito com solda ou não, a Executante deve apresentar no plano de emendas os comprimentos de traspasse, para as diversas bitolas que devem ser emendadas.

e) As emendas devem ser convenientemente espaçadas, para permitir uma boa concretagem.

5.6 Montagem

a) As armaduras devem ser colocadas nas formas, nas posições indicadas no projeto, sobre calços de argamassa de cimento e areia, pedaços de vergalhões ou ainda sobre peças especiais ("caranguejos"), de modo a garantir os afastamentos necessários das formas.

b) Não deve ser admitido o emprego de calços de aço, cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que a prescrita no item 6.3.3.1. da NBR 6118 da ABNT.

c) Para a amarração entre o conjunto de armaduras e fixação de seu espaçamento, conforme especificado no projeto, devem ser executados pontos de amarração com o uso de arame recozido ou com pontos de solda.

d) antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço devem estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras.

5.7 Cobrimento

a) Qualquer barra da armadura, inclusive de distribuição, de montagem e estribo, deve ter recobrimento de concreto pelo menos igual ao seu diâmetro, mas não menor do que:

- 2,5cm para concreto ao ar livre;
- 3,0cm para concreto em contato com o solo;
- 4,0cm para concreto em meio fortemente agressivo.

b) Se o solo não for rochoso, sob a estrutura deve ser interposta uma camada de concreto simples, não considerada no cálculo, com consumo mínimo de 250kg de cimento por metro cúbico e espessura de pelo menos 5cm.

c) Para cobrimento maior do que 6cm, deve-se colocar uma armadura de pele complementar, em malha, cujo cobrimento não deve ser inferior aos limites especificados acima.

5.8 Disposições gerais

a) As armaduras devem estar isentas de qualquer substância prejudicial à aderência, antes e depois de colocadas nas formas, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação, crostas de barro, argamassa, manchas de óleo e graxa, etc..

b) As armaduras devem ser colocadas conforme indicação de projeto e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta.

c) As barras aparentes das juntas de construção devem ser limpas e isentas de concreto endurecido, antes de ser dado prosseguimento à concretagem.

6. MANEJO AMBIENTAL

Observar os cuidados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução de armadura para concreto armado, relacionados a seguir:

6.1 É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em qualquer outro lugar onde possam causar prejuízos ambientais;

6.2 A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

7. CONTROL

7.1 Ensaios

a) Para casos especiais, o aço utilizado nas armaduras deve ser submetido aos ensaios de caracterização previstos na NBR 7480 da ABNT.

b) As emendas por solda devem ser submetidas a ensaios de tração, conforme as prescrições da NBR 8548 da ABNT.

7.2 Verificações complementares

A execução das obras deve ser a mais cuidadosa, a fim de que as dimensões e posição da armadura obedeçam às indicações do projeto, com a maior precisão possível. Devem ser respeitadas as seguintes tolerâncias, salvo se o plano da obra exigir maior rigor, em virtude de circunstâncias especiais:

a) A tolerância para qualquer medida linear "a" (mm), relativa às dimensões externas da peça de concreto, deve ser de $0,25\sqrt[3]{a}$;

b) Nas peças lineares submetidas a força normal de compressão, o afastamento entre o centro de gravidade de uma seção transversal geométrica e a projeção, no seu plano, do centro de gravidade de qualquer outra seção transversal, não pode variar, em relação ao afastamento previsto no projeto, de mais do que 1/5 da distância nuclear da seção, na direção e no sentido em que se verifica a variação;

c) Deve ser de $0,5\sqrt[3]{a}$ a tolerância para as medidas lineares "a" (mm), na direção do eixo da barra da armadura;

d) Para o espaçamento "s" (mm) entre eixos das barras da armadura principal, a tolerância deve ser de $0,5\sqrt[3]{s}$;

e) O máximo deslocamento longitudinal de uma barra em relação à posição prevista no projeto deve ser $\sqrt[3]{l}$ onde "l" é o comprimento não desenvolvido da barra em mm;

f) As barras devem atender às tolerâncias de massa previstas pela NBR 7480, além dos requisitos de propriedades necessárias, constantes da mesma norma.

8. ACRITAÇÃO

As armaduras devem ser aceitas pela Fiscalização desde que atendam ao disposto nos itens 6 e 7 desta especificação e às instruções do projeto.

9. MEDIÇÃO

9.1 As armaduras de concreto armado, executadas e aceitas na forma descrita, devem ser medidas pela determinação da massa de aço utilizada, expressa em quilogramas, discriminando-se os diversos tipos, de acordo com os detalhes do projeto ou instruções da Fiscalização.

9.2 Não devem ser computados em medição:

- Aço empregado para travamento de formas;
- Sobras de aço resultantes das operações de corte;
- Aço empregado em armaduras auxiliares não previstas em projeto e não autorizadas pela Fiscalização;
- O comprimento de traspasse, quando do projeto constar emendas por solda de topo, ou, mesmo constando do projeto, quando já estiver sendo remunerado no preço do aço ou outro serviço;

9.3 O comprimento de traspasse somente deve ser objeto de medição quando constar do projeto ou barras cujas bitolas não podem ser soldadas, de acordo com a NBR 6118 da ABTN.

9.4 As massas de aços dos diversos tipos devem ser calculadas considerando-se os comprimentos realmente aplicados e os pesos específicos exatos normalizados, para cada bitola.

10. PAGAMENTO

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.